

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
ÁREA DE ESTRUTURAS

## ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Empresa: Condomínio San Pietro

Aluno: **Ubaldo Gonçalves Souto Maior Filho**

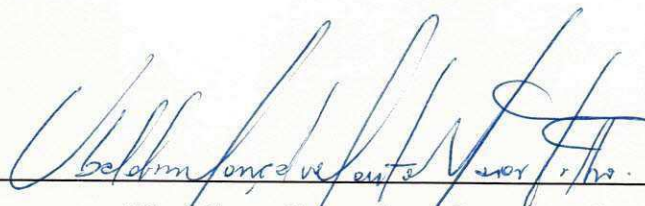
Orientador de Estágio: Prof. Luciano Gomes de Azevedo

Coordenadora de Estágio: Prof<sup>a</sup> Maria Constância Ventura Crispim

Período Letivo: 98.1

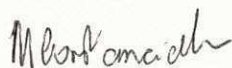
Campina Grande - PB

# COMISSÃO DE ESTÁGIO SUPERVIONADO



---

Ubaldino Gonçalves Souto Maior Filho  
(Aluno)



---

Prof.<sup>a</sup> Maria Constância Ventura Crispim  
(Coordenadora de Estágio)

---

Prof. Luciano Gomes de Azevedo  
(Orientador de Estágio)



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à DEUS, que acompanha o meu caminhar.

Aos professores um agradecimento especial por proporcionar todo o embasamento necessário na realização deste trabalho.

A todos que se interessaram e estimularam a elaboração deste estudo, um gesto de profundo reconhecimento.

## DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, Ubaldino e Salete.

“Fostes autores do meu ser, principais responsáveis pela formação da minha personalidade.

A vocês, o respeito, a gratidão maior.”

A minha noiva, Ana Luiza

“Ninguém e nada cresce sozinho.

Sempre é preciso um olhar de apoio,

Uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão,

Uma atitude de segurança.

O reconhecimento pela compreensão e minhas desculpas

Pelas horas roubadas de seu convívio ...

... o amor justifica sua existência.”

## 1.0 - INTRODUÇÃO

O Condomínio Médico San Pietro é constituído de 16 pavimentos. Tendo, um pavimento térreo, um mezanino, doze pavimentos tipos e 2 pavimentos subsolo.

Pela altura do prédio este terá por norma, um elevador social e outro de serviço, e ainda uma escada confinada. No momento, a obra está na parte de execução da estrutura do 1º e do 2º pavimentos, e fechamento da alvenaria externa do pavimento térreo, conforme são retirados os escoramentos e as fôrmas dos pavimentos já concretados.

## 2.0 – SISTEMA CONSTRUTIVO

Sabendo-se que as lajes maciças respondem por um elevado consumo de concreto (2/3 do volume total da estrutura) e pelo fato de possuírem muito baixo fator de eficiência tornou-se necessário a concepção de novas alternativas. Estas alternativas que resultassem na eliminação da maior parte do concreto abaixo da linha neutra, permitindo o aumento econômico da espessura total das lajes.

Embora todas estas vantagens fossem reconhecidas há bastante tempo, o meio técnico sempre apresentou resistência ao emprego. Hoje, porém, este panorama apresenta-se bastante modificado devido ao desenvolvimento tecnológico que permitiu a criação de novos materiais, etc.

No projeto das estruturas, do condomínio em questão, foi utilizado lajes nervuradas, tendo em vista o emprego de armaduras treliçadas e de blocos EPS (Poliestireno Expandido), resultando assim um alívio do peso próprio da estrutura e um aproveitamento mais eficiente do aço e do concreto.

Sendo assim, o emprego das lajes nervuradas torna-se uma solução mais equilibrada para a concepção das estruturas dos edifícios de múltiplos pisos, em razão das qualidades técnicas e econômicas que estas lajes apresentam.

### AS LAJES NERVURADAS

É bom lembrar que as lajes nervuradas são aquelas que têm à tração concentrada apenas nas nervuras, entre as quais eventualmente podem ser colocados materiais não estruturais, de modo a tornar plana a superfície inferior da peça.

As lajes nervuradas, dentro de certas limitações, podem ser tratadas como elementos estruturais singulares de concreto armado, nos quais os elementos intermediários de enchimentos têm a única função de substituir parte do concreto da zona tracionada da laje. Os elementos intermediários não colaboram com a resistência da laje.

### O POLIESTIRENO EXPANDIDO – EPS

O poliestireno expandido, usualmente chamado de EPS (Expanded Poly-Styrene), é uma matéria plástica derivada do petróleo, normalizada pela Norma Brasileira NBR 11752,

constituindo-se em uma espuma termoplástica, classificada como um material rígido tenaz.

No estado compacto, o poliestireno é um material rígido, incolor e transparente e suas peculiares propriedades físicas, de extrema leveza e de excelente isolante termo-acústico são garantidos por 3 até 6 bilhões de glóbulos fechados e cheios de ar encontrados em cada m<sup>3</sup> de EPS já que a espuma que lhe dá forma contém 98% de ar e 2% de matéria sólida.

As lajes pré-moldadas bidirecionais construídas com E.P.S. e armaduras treliçadas permitem uma gama bastante grande de arranjos estruturais.

### ARMADURAS TRELIÇADAS

As armaduras, em treliça para as lajes, empregadas neste projeto foram as "Trelças com Sapata". Estas armaduras são metálicas e feitas por processo automático, empregando-se fios trefilados soldados por eletro-fusão.

Este tipo de armadura, as treliças com sapatas inferior de concreto, usualmente chamadas de vigotas treliçadas, constituem-se na maneira mais econômica de emprego deste tipo de armadura, podendo ser utilizadas para a execução de lajes, tanto maciças quanto nervuradas.

### O SISTEMA CONSTRUTIVO

Foi adotado as lajes bidirecionais como o sistema construtivo, já que as lajes pré-moldadas bidirecionais construídas com E.P.S. e com armaduras treliçadas permitem uma gama bastante grande de arranjos estruturais.

As características básicas destas lajes são o fato de possuírem nervuras resistentes em duas direções ortogonais entre si, de serem constituídas por vigotas treliçadas, dispostas na direção do menor vão da laje, e por nervuras transversais moldadas no local, armadura com barras isoladas de aço



### 3.0 - OBRA DE IMPLANTAÇÃO

#### 3.1 - DADOS TÉCNICOS

PROJETO: Construção de um edifício comercial  
LOCAL: Rua Montevideu, n.º 720, Prata

PROJETOS: Arquitetônico  
Estrutural  
Hidro – sanitário  
Hidráulico  
Elétrico e Telefônico  
Combate a incêndio

ESPECIFICAÇÕES: Materiais  
Traço e Dosagem  
Acabamento  
Equipamentos  
Normas de Execução  
Outras especificações

ÍNICIO DA OBRA: 01 de Setembro de 1997

ÁREAS DO TERRENO: 1.399,95 m<sup>2</sup>

CONSTRUÇÃO: Pav. 2º Subsolo: 1.153,42 m<sup>2</sup>  
Pav. 1º Subsolo: 947,07 m<sup>2</sup>  
Pav. Térreo: 932,77 m<sup>2</sup>  
Pav. Mezanino: .....  
Pav. Tipo: .....  
Nível Coberta: 33,10 m<sup>2</sup>  
TOTAL: .....

#### CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO

- Prédio sobre sapatas composto de dezesseis pavimentos;
- 1º Subsolo com 40 vagas p/ veículos;
- 2º Subsolo com 36 vagas p/ veículos;
- 11 Lojas, 01 WC masculino, 01 WC feminino, 01 WC de Apoio e 01 Setor de atendimento no pavimento térreo;
- 05 Salas Comerciais, 01 WC masculino e 01 WC feminino nos pavimentos tipos;

Nesta fase fez-se primeiro o confronto entre os projetos e as especificações, interpretando o projeto em todos os seus detalhes, e esclareceu-se todos os seus elementos, os métodos construtivos e a sua seqüência de construção, visando atender as normas e o bem estar dos condôminos.

## 4.0 – OBRA DE EXECUÇÃO ESTRUTURAL

O projeto de concreto armado seguiu a NB-1 da ABNT sendo analisado: pilares, vigas e lajes.

### 4.1 – DOSAGEM DO CONCRETO

O concreto composto de materiais inertes; areia, brita e água; em determinadas proporções. O traço utilizado na obra para proporção de um saco de cimento.

- Areia: 2,5
- Brita: 2,5
- Água: 27,5

A dosagem do concreto foi realizada, observando a resistência característica a compressão simples (fck) maior que 20 MPa, o controle de sua qualidade e o fator água/cimento, considerado razoável.

### 4.2 – CENTRAL DE CONCRETO

O concreto foi preparado mecanicamente com betoneira de 580 litros no próprio canteiro de obra e a qual foi instalada ao nível do terreno. Foram confeccionadas padiolas para se medir o traço do concreto, sendo 2 (duas) padiolas de areia, 3 (três) de brita e ± 27,5 litros d'água para um saco de cimento.

O depósito de cimento foi instalado o mais próximo possível da central, porque o mesmo é transportado em sacos. A rede elétrica de alimentação dos equipamentos de produção é realizado a partir do quadro parcial de distribuição e de acordo com a existência de potência disponível para os motores do tambor da betoneira, pá de arrasto e através da montagem de disjuntores para evitar acidentes.

Antes do início da utilização dos equipamentos, verificou-se as condições de funcionamento, o dimensionamento das equipes de transporte e os meios de transporte do concreto a serem utilizados, de acordo com a central de produção.

### 4.3 – LANÇAMENTO DO CONCRETO

O lançamento do concreto na construção ocorreu após as seguintes verificações:

- conferência da ferragem e se ela estava na posição correta;
- conferência da fôrma por meio de prumos e mangueira de nível;
- se as formas tinham sido molhadas antes do lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de amassamento;
- obedeceu a norma no que se refere a altura máxima de lançamento do concreto (20 m evitando a segregação);
- no que se diz respeito ao lançamento ser feito após o transporte, pois não é permitido intervalos maiores que 1 hora entre o preparo e o lançamento.

### 4.4 – ADENSAMENTO DO CONCRETO

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. O concreto foi lançado de camada de modo que as mesmas não ultrapassassem  $\frac{3}{4}$  da altura da agulha do vibrador, com intuito de movimentar os materiais que compõe o concreto para ocupar os vazios e expulsar o ar do material. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, tem-se o cuidado de penetrar com o vibrador na camada anterior vibrada.

### 4.5 – CURA DO CONCRETO

A cura do concreto ocorre ao longo de um período de 10 dias após o lançamento. Tomando sempre o cuidado de umedecer as peças, prevenindo a retração, fissuras e enfraquecimento do concreto, principalmente nas lajes, devido a grande área de exposição ao sol. Na obra adotou-se a seguinte solução: regar a laje durante cinco dias, mais ou menos de uma em uma hora.

## 4.6 – OFICINA DE ARMAÇÃO

Selecionou-se o equipamento a ser utilizado no corte e dobragem do aço (tesouras, máquinas de cortar e dobrar, máquinas de esmeril), que foi feito em função da quantidade de aço, da bitola e prazo de execução. Fez-se a partir de lotes distintos por diâmetro, deslocamento mínimo com o aço para o corte e dobragem. A área da oficina foi compreendida na área de serviço do equipamento de elevação.

A ferragem utilizada foi:

- CA-50:  $\phi$  25.0,  $\phi$  22.5,  $\phi$  16.0,  $\phi$  12.5,  $\phi$  10.0 e  $\phi$  8.0 mm;
- CA-60:  $\phi$  6.0 e  $\phi$  5.0 mm
- Arame recozido.

### 4.6.1 – Armação

Nos trabalhos de armação foram seguidos os detalhes do projeto.

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, foi feita a devida conferência em cada parte da armadura. Conferência composta das seguintes etapas:

- verificação das bitolas;
- verificação das posições e direções das ferragens;
- verificação do comprimento dos ferros;
- verificação das quantidades dos ferros;
- verificação dos espaçamentos entre os ferros.

### 4.6.2 – Conferência da Ferragem

Durante o período de estágio foi feita a conferência da ferragem tanto dos pilares, quanto das vigas e lajes para liberação da concretagem.

### 4.6.3 – Roteiro de Conferências

Adota-se um roteiro de conferência de ferragem de acordo com a peça que se vai conferir.

#### a) Pilar

No pilar deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;

- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento, quando não existe simetria;
- 5- comprimento de espera;
- 6- espaçamento dos estribos.

b) Vigas

Deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;
- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento;
- 5- espaçamento dos estribos.

c) Lajes

Deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;
- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento da ferragem positiva e negativa.

#### 4.7 – OFICINA DE FÔRMAS

As fôrmas utilizadas são de maderit plastificado e foram confeccionadas de forma que tivessem um maior aproveitamento, de modo a se adaptarem exatamente as dimensões das peças estruturais, projetadas de maneira a não se deformarem facilmente, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a ação de cargas como: peso próprio, concreto fresco e outras cargas que por ventura viessem a ocorrer.

É importante salientar que deve-se umedecer as fôrmas de maderit antes do início da concretagem para que a madeira não absorva a água de hidratação do cimento, e as fôrmas devem ser estanques, para não permitir a fuga da nata do cimento.

A estanqueidade das fôrmas é obtida socando-se as frestas das fôrmas com sacos de cimento umedecidos em água.

Na implantação da oficina foi considerado o transporte horizontal e vertical, e as vias de acesso do canteiro. Determinou-se também a área de armazenagem, recuperação e manutenção, próximo a oficinas de fôrmas.

Tem-se os seguintes equipamentos instalados na oficina de fôrmas:

- serra circular;
- bancadas (sendo a fixação feita na área de trabalho);

#### 4.7.1 – Desfôrma

A desfôrma é feita logo após o concreto atingir seu ponto de segurança e quando o mesmo já resiste as reações que nele atuam:

- |                      |         |
|----------------------|---------|
| - pilar:             | 01 dia  |
| - lateral das vigas: | 01 dia  |
| - fundo das vigas:   | 07 dias |
| - lajes:             | 10 dias |

#### 4.8 – TIPOS DE TRANSPORTE

A seleção dos equipamentos de transporte na execução da obra seguiu os seguintes fatores:

- a área disponível para o canteiro e limitações impostas pela altura e proximidades vizinhas;
- peso, quantidade e volume dos materiais a transportar que estão correlacionados com os processos de construção;
- desenvolvimento em área ou em altura das obras a construir com o mesmo canteiro;
- prazo de execução e programa de trabalho da obra;

Equipamentos utilizados:

- elevador de carga com capacidade de 2t;
- carrinhos-de-mão, baldes e padiolas,
- como o edifício possui 16 (dezesseis) pavimentos, a partir da execução da 12ª laje, será instalado o elevador de passageiros.

#### 4.9 – PARQUE DE MATERIAIS PESADOS

Foi definido em função da natureza e da quantidade de materiais a armazenar, sendo ao ar livre. Onde é feito o descarregamento e armazenagem da:

- areia;
- brita 19 e 25;
- massame.

## 5.0 – OBRA DE INSTALAÇÃO DO CANTEIRO

### 5.1 – ÁREA DE VIVÊNCIA

O canteiro da obra dispõe de:

- escritório e almoxarifado;
- instalações sanitárias;
- vestiário;
- local para refeições;
- cozinha.

#### 5.1.1 – Escritório e Almoxarifado

É coberto e constituído por:

- a) balcão para recepção e expedição de materiais;
- b) prateleiras para armazenagem;
- c) mesa, cadeiras, telefone/fax, fichário de todos os materiais e arquivo para documentos;
- d) janelas e vãos para ventilação e iluminação.

#### 5.1.2 – Instalações Sanitárias

É constituído de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

As instalações sanitárias:

- a) são mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) têm portas de acesso que impede o devassamento e assegura a privacidade;
- c) tem piso impermeáveis e laváveis;
- d) possuem ventilação e iluminação adequadas;
- e) estão localizados em locais de fácil e seguro acesso, e não estão diretamente ligados com os locais destinados as refeições.

#### 5.1.3 – Vestiário



Está localizado numa área coberta, vedada, próximo a entrada da obra, sem ligação direta com o local destinado às refeições.

Observou-se que o mesmo, possui:

- a) paredes de alvenaria e pisos cimentados;
- b) área de ventilação, iluminação artificial e armários individuais;
- c) é sempre mantido em estado de conservação, higiene e limpeza.

#### 5.1.4 – Local para refeições

É abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro de jato inclinado, sendo proibido o uso de copos coletivos.

O local para refeições dispõe de:

- a) paredes que permitem o isolamento durante as refeições;
- b) piso de concreto de material lavável;
- c) cobertura, protegendo contra as intempéries;
- d) capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) ventilação e iluminação natural;
- f) lavatório instalado em suas proximidades;
- g) mesas com tampos lisos e laváveis;
- h) assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) depósito, com tampa, para detritos;
- j) não tem ligação direta com as instalações sanitárias;

#### 5.1.5 – Cozinha

Na cozinha do canteiro:

- a) possui ventilação natural e artificial que permite boa exaustão;
- b) possui paredes de alvenaria, piso cimentado e a cobertura de material resistente ao fogo;
- c) possui iluminação natural e artificial;
- d) possui uma pia para lavar os alimentos e utensílios;
- e) dispõe de recipiente, com tampa, para coleta de lixo;
- f) possui lavatório instalado em suas proximidades;
- g) possui equipamento de refrigeração para preservação dos alimentos;

- h) não tem comunicação direta com as instalações sanitárias;
- i) tem instalações elétricas adequadamente protegidas.

Na área de vivência, a obra é desprovida de locais para recreação por não haver trabalhadores alojados.

## 6.0 – SEGURANÇA DO TRABALHO

Todos os trabalhadores receberam treinamento admissional, ou seja, receberam informações sobre as Condições e Meio Ambiente de Trabalho, riscos inerentes a sua função, uso adequado dos EPI'S (Equipamentos de Proteção Individual) e EPC'S (Equipamentos de Proteção Coletiva), existentes no canteiro de obra, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

Tomou-se medidas de proteção como:

- a) as aberturas no piso possuem fechamento provisório e resistente;
- b) os vãos de acesso às caixas dos elevadores possuem fechamento provisório, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura;
- c) na periferia da edificação, foi instalada proteção contra a queda de trabalhadores e projeção de materiais, então, fez-se vedação com paredes de alvenaria até 1,20m de altura, a partir da 1ª laje.;
- d) em todo perímetro da construção do edifício instalou-se uma plataforma (guarda-corpo) no 1º e 7º pavimento, contra queda de trabalhadores e projeção de materiais;
- e) as pontas de vergalhões de aço foram todas protegidas adequadamente.

Foi fornecido aos trabalhadores os seguintes Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S):

- a) cinto de segurança tipo pára-quadista, os quais possuem argolas e mosquetões de aço forjado, ilhoses de material não-ferroso e fivelas de aço forjado;
- b) cordas e óculos;
- c) botas e luvas;
- d) protetores auriculares.

Em toda área do canteiro , existe 2 (dois) extintores, instalados um na entrada da escada confinada e outro no refeitório.

## 7.0 – CONCLUSÃO

O estágio permite ao futuro profissional a vivência na área, a união da teoria a prática. Possibilita conhecer a filosofia, diretrizes, organização e funcionamento de um canteiro de obras.

Permite ainda a familiarização com sistemas e metodologias de trabalho, o que facilita o desenvolvimento do senso crítico necessário ao bom desempenho da profissão, visando sempre uma boa produtividade.

De fato, a convivência diária no ambiente do canteiro de obra possibilita ao estudante por em prática as informações adquiridas durante o curso, sendo que o aprendizado é bem mais interessante, a execução de um projeto é uma grande fonte de conhecimento, pois dia à dia as coisas vão tomando forma e se vai inconscientemente pondo em prática o que foi visto em várias disciplinas ao longo do curso.

## 8.0 – BIBLIOGRAFIA

- BORGES, Alberto de Campos – **Prática das Pequenas Construções**, Vol. I - 5 ed. revista e ampliada; Vol. II – 4 ed. revista e ampliada; Editora Edgard Blucher, São Paulo – 1975.
- FUNDACENTRO, NR – 18, **Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**, Portaria Nº4, de 04/07/95; Publicada no D.O.U. em 07/07/95
- PETRUCCI, Eladio G.R. – **Concreto de Cimento Portland**, 13 ed. revisada por Vlandimir Antônio Paulon; São Paulo: Globo, 1995.
- NOTAS DE AULA.